

化工合成高浓度有机废水处理技术探究

安少鹏, 曹国强

(山东北国发展集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要: 水属于人类日常生活不可或缺的资源之一, 优质的水源能为居民生活提供保障, 一旦水体造成污染, 将诱发患者产生疾病, 要求各领域加强水源保护。研究发现, 化工合成高浓度有机废水是造成水污染的重要原因, 严重阻碍了生态文明建设贯彻落实, 因此, 减少高浓度有机废水排放成为环境治理重点关注的对象, 要求各化工企业意识到这类物质危害, 提出科学处理方案。文章将分析化工合成高浓度有机废水危害性及特征, 探析高浓度有机废水产生原因, 分析高浓度有机废水常用处理技术, 为化工企业废水处理提供参考。

关键词: 化工合成; 高浓度; 有机废水

中图分类号: X78

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064 (2022) 03-061-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.03.021

随着我国科研力量提升, 化学物质研究方向不断拓展, 越来越多新型有机材料被研制出来, 部分化学物质合成中会产生大量污染物质, 一些化工企业为降低废水处理成本, 对高浓度有机废水处理较为随意, 造成水污染等问题。高浓度有机废水是指皮革制造业、材料制造业以及造纸制造业等行业排出的COD严重超标, 已高于2 000 mg/L标准, 这些废水中包含大量化学物质, 会对环境造成严重污染。

1 化工合成高浓度有机废水概述

1.1 成分及特点

高浓度有机废水中主要包含各类化工企业日常生产的附加物, 成分极其复杂。有资料显示, 现阶段, 已知化工合成高浓度有机废水中包括蛋白质、有机物以及碳水化合物等物质。如果这些废水未经过过滤、萃取等一系列科学处理, 便开始排放, 污染物会迅速扩散, 污染水体、土壤等, 是环境污染的元凶。像重金属、含氮物质等化学物质, 性质及结构较为特殊, 存在难降解的问题, 如果这类污染物质进入水体容易使水体营养化, 长期处于这种状态, 水中生物将难以生存^[1]。另外, 由于化工企业类别较多, 部分废水还包含易挥发物质, 随着废水排放, 液体产生有毒刺激性气体, 这些物质会降低空气质量, 甚至威胁大气层。

1.2 危害

首先, 如果化工合成高浓度有机废水中含有易分解或易挥发的化合物, 如果挥发或分解后产生强腐蚀性气体, 这些气体进入空气再经过高温蒸发或风干, 会造成有毒物质与空气中颗粒结合, 进入人体会对人体呼吸道造成严重危害,

诱发呼吸道疾病。其次, 如果高浓度有机废水未经过滤便排放, 容易造成污水与地下水或饮用水结合, 如果人们饮用时未经过严格管控, 这些毒素将在人体积累, 对居民肾脏、血管等造成严重影响。研究发现, 废水中的化合物即使在后续得到处理, 但其内部物质并不是百分之百处理干净, 仍然会有残留, 未全部消除, 要消耗大量时间及成本。最后, 高浓度废水进入土壤后, 会对土壤造成严重危害, 部分土壤会出现板结, 种植的农作物会大面积死亡, 该地区短期内无法在此耕种, 板结的土地严重影响作物吸收能力, 影响了农民平均收入。后续处理工序较为复杂, 处理较为困难, 有机物难以实现综合治理、降解, 为现代社会发展造成了阻碍, 也对工业化建设造成了一定局限。

2 化工合成高浓度有机废水产生原因

2.1 化工企业环境保护意识差

高浓度有机废水排放是产生水污染的重要原因, 出现这种问题的主要原因是化工研究人员职业素养不强, 缺乏环境保护意识, 在日常工作中, 并没有将废水或其他固体废物排放放在首要地位, 他们往往认为偶尔排放废水并不会对环境造成影响, 一旦这些废水流出, 必将造成大面积污染, 如果后续未能给予及时治理, 还会造成二次污染, 这也暴露了部分化工企业未能严格约束工作人员, 缺乏科学管理机制, 缺少绿色生产意识和理念。

2.2 缺乏综合全面的防治措施

高浓度有机废水如何排放成为近年来我国重点关注问题, 这一问题没有相关标准及规范流程引导。目前, 从企业

作者简介: 安少鹏 (1983—), 男, 山东济南人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 环境工程治理。曹国强 (1981—), 男, 山东济宁人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 环境工程治理。

对废水综合治理上看,防止污染扩散的前期准备不够全面,相关措施不够完善,部分措施存在应用不当的问题。

例如,在工业废水排放前,根据废水性质、成分等详细划分,部分企业在划分后并未详细归类,也未明确后续应如何处理,由于各类化工企业产品不同,产生的废水成分不同,处理方法也将出现较大差异^[2]。研究人员并没有详细的排放方案及处理措施,多数企业选择简单过滤或净化后开始排放,与国家相关标准相悖。

3 常用的化工合成高浓度有机废水处理技术

3.1 物理处理技术

吸附法要充分利用疏松多孔类吸附剂完成废水污染物收集,目前,化工企业常用的吸附剂包括活性炭、树脂等物质,以印染企业生产产生的废水为例,当这些废水通入活性炭,能处理水体内部的有机物质,应用效果良好。而医疗废水中会存在头孢G酸类物质,这些物质可以利用树脂处理,处理效果显著,有研究人员通过实验发现多种树脂、多级串联使用能完成医疗废水处理,对头孢G酸的处理效果显著,消除率在95%以上,而COD_{Cr}消除率在90%以上。利用5%的氢氧化钠科学处理树脂后,可以帮助树脂恢复吸附效果。吸附剂存在极限值,当达到一定吸附量后,效果将严重下降,严重阻碍后续处理工作开展。除此之外,吸附剂生产流程较为复杂,导致使用成本较高,使得该方法发展受限。

萃取法是通过某一溶剂分离溶解度不同、性质差异明显的物质,处理时要向废水中投放萃取剂,这些萃取剂多数不溶于水,对有机物溶解度更高,实现水、有机物分层现象。有研究人员尝试将叔胺N235、乙苯以及煤油按比例混合,形成萃取剂,再将萃取剂投放至含有羧酸类有机化工废水中使用,通过三次萃取,净化效果在96%以上,如果将其用于苯酚类废水处理上,可以尝试使用脂肪酸甲酯处理,萃取效果达到99.94%,基本可以实现苯酚类物质循环利用^[3]。

膜分离法要借助一定外力处理废水,确保水中物质能通过薄膜达到净化效果。通过处理城市废水,发现超滤法有效率达95%以上。如果应用纳米膜处理染料工业废水,过滤效果可达96%,应用这种方法并不受pH值等因素影响。该方法具有使用成本低、操作简便等特点,但容易产生结垢现象,影响后续处理效果。

3.2 厌氧生物技术

升流式厌氧污泥床工艺简称UASB,是将废水放入反应器中处理,反应器涉及生物工艺条件、布水系统以及分离器等方面,在正常处理时,容器会将其中的化学成分转化成颗粒极小的污泥。这种具有特殊功能的反应器,具有处理活性污泥反应的条件。通过该技术可以使用高浓度有机废水中的物质,主要对象为污染物,并将其视为生物营养成分。数据显示,该技术对化工合成高浓度有机废水中的COD和BOD₂处

理效果在60%~80%。

IC反应器处理工艺属于UASB的延伸,主要是采用串联措施的UASB,研究发现,这种媒介含有COD浓度为30 000 mg/L~58 000 mg/L的高浓度有机废水,通过一系列科学操作,能保证其排放情况符合我国污水排放标准。该装置还能处理硫酸盐,处理效果可达90%。

UBFT工艺技术属于复合型废水处理装置,在处理中要设立过滤池、污泥床、厌氧装置等,虽然为综合性系统,但其具有空间使用小、建设成本低等优势,与IC反应器处理法相比,其处理效率偏低。

3.3 厌氧好氧技术

与好氧或厌氧技术相比,这种组合形式的净化工艺具有如下几点优势:

通过厌氧法能隔离废水中存在的有机物及悬浮物,保证后续好氧法使用的质量和效率,不仅达到减轻好氧负荷目的,而且降低好氧法处理后的污泥量,减小了工艺及系统的反应容积。

厌氧工艺可在前处理工艺中发挥出平衡作用,在减少后期好氧法负荷波动上具有重要作用,这是好氧法减少需氧量,并保持其稳定性的重要方法,具有操作简单、绿色环保等优势^[4]。

组合类型工艺,两种方法具有相互协调、相互促进的作用,好氧处理时能够促进厌氧代谢物降解。与单一方法相比,这种组合类型的工艺综合治污能力更强、效果更好。在组合模式使用后,能让高浓度有机废水达到国家规定排放标准。从部分制药厂方向看,利用组合处理能让水COD值保持在3 700 mg/L~7 200 mg/L,工业废水污染物消除率达70%,比单一方法提高了15%,该技术能完成氨氮物质消除,属于化工污染处理中最经济、最广泛的处理技术。

3.4 电化学处理技术

内电解法通常用作化工合成有机物废水预处理,现阶段内电解法更侧重理论研究,其应用效果属于理想化模型,实际应用还有很大的提升空间。如果将电化学处理技术效用发挥至最大,要将废水pH值控制在3~4。通过大量实验经验发现,电解时长应尽可能控制在45分钟,在氨氮和COD处理上效果显著,基本可以达到预期效果。如果pH值为4、电解时长为60分钟、体积分数为0.1%,此时,COD去除率可达57.8%,高盐去除率可达47%。

电凝聚电气浮法的废水处理效果的好坏与反应条件控制情况联系密切,控制良好的反应条件状态更加重要。如果将pH值控制至3.7、电极间距离为1 cm,应用100 mg/L氯化钠,时间控制在50分钟。基于这些条件,可以将去除率控制在60%左右^[5]。

光电催化氧化法可以完成含有0.3 mg/L染料的污水处理,4分钟就可以完成脱色,脱色率在95%以上,这种方法能促进污染物净化,该方法在污水处理上具有广阔的发展前景。

3.5 湿法催化氧化技术

与其他处理技术相比,该方法优势突出,具有先进、高效的使用技术和与时俱进的发展思想。如果在化工合成有机物中使用该方法能推动高浓度有机废水处理发展,为后续污水处理、环境保护夯实了基础。该技术使用中要应用多种金属材料,通过科学方法实现多样化配比,这种方法有利于研究出优质、理想的吸附催化手段,即活性炭催化剂。选用多种金属原因在于它们的性质存在差异,能够综合处理化工合成有机物废水。

3.6 焚烧处理技术

将废水的污染分子转化成无公害因子属于化工合成高浓度有机废水处理,通常选用中和、沉淀以及氧化还原等方法处理。以焚烧法为例,化工企业准备好处理设备,通过高温让高浓度有机废水通过氧化分解法发生分解,形成水、气体以及有机物和盐类等物质,数据显示,这种方法的COD消除率接近100%,目前废水焚烧装置包括回转窑焚烧炉、液体喷射炉以及流化床焚烧炉等,利用煤、油等能源加热前两种设备,温度可达1 500℃,焚烧会产生NOX,严重影响环境,通过第三种设备能将温度控制到850℃,减少有毒气体排放。

3.7 水解酸化技术

水解酸化技术是以两性厌氧理论作为支撑而诞生的处理技术,属于厌氧与好氧之间的一种废水处理技术,现阶段,多数化工企业开始应用该方法作为高浓度有机废水预处理方法,水解废水中存在的有机物。

水解酸化法主要借助酸化菌、水解细菌等发挥作用,处理有机废水中难以通过生物技术降解的有机大分子物质,形成易于生物降解的有机小分子;将难溶性有机物水解成溶解性有机物。如果在水解酸化技术中应用适用性强、代谢强度高以及繁殖速度快的兼性厌氧菌,能提高处理效率。

3.8 雾化处理技术

雾化处理技术使用较多的场所是医院,使用雾化处理技术治疗支气管疾病,通过控制压力、气体等方式作用于细小颗粒,在高浓度有机废水处理上常用超声波雾化方式,通过调节振荡频率,产生共振效应,使物质表面形成凸起,预留细小缝隙,让各物质发生作用,利用振动使其雾化成为1 nm~3 nm的细小颗粒,达到处理效果。

3.9 泥床处理技术

泥床处理技术也是常见的废水处理形式之一,在高浓度有机废水中具有一定使用价值。技术原理是通过土壤泥床特性处理废水。以某三层土壤应用为例,第一层土壤可用于高浓度有机废水中有机物或杂质的初步筛选,实现过滤效果,让水中杂质脱离水体。原因在于该层土壤含有大量可降解物质,能实现土壤全面净化处理;第二层要融入有机物处理成分,让过滤后的废水在第二层实现再次净化;第三层要根据废水中物质的性质进行处理,先消除高浓度有机废水的腐蚀性,再全面应用。监测处理得到的废水,其中包括工业用水或生活用水,如果污染物含量较低,可以实现二次使用。

4 结语

随着我国工业化建设迅速发展,化工企业发展逐渐成为我国经济提升的重要支撑,为给人类提供更加舒适的生活条件和环境,必须积极践行生态文明建设理念,加强高浓度有机废水控制,实施全面、综合治理,根据企业污染物性质、特点及情况,选择恰当的废水处理技术,要与国家排放标准始终保持一致,排放区域远离饮用水资源区,避免污水进入居民生活。优质、科学的处理手段能提高废水处理率,避免环境污染,推动我国化工行业实现绿色、环保、可持续发展。

参考文献

- [1] 王巍.化工合成高浓度有机废水处理技术探究[J].中国石油和化工标准与质量,2020(18):225-226.
- [2] 许新兵.试析化工合成中的高浓度有机废水处理技术[J].当代化工研究,2021(9):104-105.
- [3] 宣逸安.化工合成中高浓度有机废水处理技术[J].化工设计通讯,2019(6):98-99.
- [4] 祝乃龙.化工合成中高浓度有机废水处理技术[J].建筑工程技术与设计,2018(33):4483.
- [5] 李煜,靳荟.简议化工合成工程中的高浓度有机废水处理技术[J].中国化工贸易,2017(28):79.